



産技研ニュース

大阪府立産業技術総合研究所

業務紹介

物流評価実験室の技術支援

輸送包装は、製品を輸送中に遭遇する種々の危難（物理的 気象的 生物的など）から保護するために実施されています。現在の輸送包装では、これらの危難から製品の保護を最小費用で実現するだけでは不十分で、環境問題を考慮した省資源、包装材料の回収、リサイクル、新材料の開発などの課題を解決しつつ、最も経済的に実現する必要に迫られています。当所ではこのような社会情勢を考慮し、平成 8 年の新研究所移転に伴う物流評価実験室の設備拡充により、段ボール箱設計・試作加工機の新設や箱圧縮試験機などの更新を行い、技術支援機能の充実に努めてまいりました。すでに依頼試験や機器使用で本実験室を周知の方々もおられますが、さらに多くの企業により広く利用していただくために本実験室の技術支援機能と利用方法を紹介します。

1. 物流評価実験室の技術支援機能と主な設備

輸送包装の中で極めて重要な緩衝包装設計を適正に行うには、設計前に輸送中の外力（衝撃、振動、積圧など）の基礎的データを把握し、このデータに基づいた設計アプローチが必要です。本実験室には、製品の緩衝包装設計を実施するときに必要な支援機能を備えています。ここでは、本実験室の支援機能を、次ページの表 1 に示す緩衝包装設計の5段階アプローチに関連づけて簡単に説明します。

段階 1 では、製品が流通する環境（落下衝撃、振動）を調査します。この環境調査には、輸送環境記録計をダミー製品に取付け、実際の流通ルートで輸送し、衝撃や振動データを集積します。集めたデータを解析し、製品設計や緩衝包装設計および包装試験に生かします。

目 次

(業務紹介)	物流評価実験室の技術支援	1
(お知らせ)	所報 No.16 の発行	3
(技術講座)	ねじ締付けの基礎講座(その1)	4
(研修生報告)	産技研での技術研修を終えて	6
(お知らせ)	サイエンスフェスタいずみの報告	6
(お知らせ)	任期付研究員の紹介	7
(お知らせ)	府民開放の報告	7
(お知らせ)	講習会の案内	8

段階2では、輸送中の落下衝撃に対する製品の易損性を自動制御型落下衝撃試験機、振動に対する易損性を包装貨物振動試験機で調査します。製品の試作時に許容速度変化や許容加速度を調査することで、製品の脆弱部が判明します。この脆弱部の改良により輸送や荷役に適した完成度の高い製品を作ることができます。可能なかぎり脆弱部のない(許容速度変化や許容加速度の高い)製品作りが、緩衝材の削減、あるいは、全く緩衝材を必要としない包装設計を可能にします。一方、振動に対する易損性のデータは、製品の共振部位の改善や、輸送中に製品が受ける振動を緩衝材で防振する設計になくしてはならないものです。

段階3では、製品の緩衝設計に適する緩衝材を選択します。その時緩衝材の衝撃吸収特性や振動伝達特性が必要です。通常は緩衝材メーカーの技術資料を設計に用いることができますが、市場に出て間もない材料や段ボール構造体緩衝材などは、データが準

備されていない場合があります。自動制御型および緩衝材用落下衝撃試験機や包装貨物振動試験機で必要なデータの入手ができます。

段階4では、段階1～3までに得たデータを基に、製品の緩衝設計を行い、用いる緩衝材の厚さや面積を決定し、図面化します。段ボール構造体緩衝材を用いる場合は、段ボール箱設計・試作加工機で、この緩衝材と段ボール箱の設計・試作をすることができます。また、包装積載シミュレーションソフトを利用すれば、コンテナなどの最大積載効率を考慮した段ボール箱設計を行うことができます。

段階5では、段階4で完成した製品入り段ボール包装貨物の包装(評価)試験を行います。振動試験、落下試験、圧縮試験などを実施し、製品本来の機能低下や外観上のダメージ(破損、擦りキズ、よごれなど)がないことを確認した上で包装仕様を決定します。試験結果で不具合が見つければ、段階3ないし段階4からの見直しが必要になります。

表1 緩衝包装設計の5段階アプローチと物流評価実験室の主な設備

段階	実施内容	測定内容・試験内容	主な測定器・設備
1	流通環境調査	衝撃環境 荷役落下高さ、方向、回数 振動環境 周波数(Hz)、レベル、時間	輸送環境記録計
2	製品易損性調査	製品易損性 許容速度変化、許容加速度 振動易損性 輸送振動数、レベル、時間	自動制御型落下衝撃試験機 包装貨物振動試験機
3	緩衝材選択	衝撃吸収特性 加速度 応力、歪 応力線図 振動伝達特性 共振線図 地球環境適合性 省資源、生成再利用適性	緩衝材用落下衝撃試験機 包装貨物振動試験機
4	緩衝設計	緩衝設計(段ボール箱・構造体緩衝材設計も含む) 支持面積、厚さ、クリープ、座屈 防振設計 共振点、動的倍率	段ボール箱・設計試作加工機 包装積載 シミュレーションソフト 混載 シミュレーションソフト
5	包装試験	振動試験 落下試験 圧縮試験 包装貨物、緩衝材料などの前処理	包装貨物振動試験機 包装貨物用落下試験機 箱圧縮試験機 輸送環境用恒温恒湿槽

2. 物流評価実験室の利用方法

本実験室では、表1に示した測定や試験を含めて26項目の依頼試験と22項目の機器使用をお受けしています。これらの依頼試験や機器使用の前後で発生する輸送包装に関する諸問題は、その場の技術相

談が可能です。機器使用に関しては、経験がない方でも若干の指導料が伴いますが、試験および実験を行うことができます。本実験室のご利用に関しては、まず、技術支援センターにご連絡・ご相談下さい。

(TEL:0725-51-2525)

おしらせ

所報 No.16 の発行

平成14年度大阪府立産業技術総合研究所報告 (No.16) を発行いたしました。本号では、技術報告6編、技術論文10編、他誌掲載論文等概要63件および口頭発表概要229件を掲載しています。

本号から、新たに、権利の確定した工業相有権について概要を掲載しました。

【技術報告】

- | | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| 1. ポリ乳酸繊維の染色試験と染色堅ろう度 | 高塚 正・田原 充・小河 宏 |
| 2. タオル製品における後晒し加工と吸水性評価 | 宮崎克彦・宮崎逸代・赤坂長吉
坂井芳男 |
| 3. 生ゴミの堆肥化システム | 宮内修平・井本泰造・岩崎和弥 |
| 4. 摩擦・磨耗における評価方法とその評価事例 | 出水 敬・白川信彦 |
| 5. 真空浸炭におけるリアルタイム制御技術の確立に向けて | 石神逸男・水越朋之・横山雄二郎
星野英光・三浦健一・浦谷文博 |
| 6. 励起粒子ビームの発生源と薄膜作製への応用 | 岡本昭夫・野坂俊紀・吉竹正明
小川倉一 |

【技術論文】

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1. 有機色素固体吸収スペクトルの分子軌道計算予測 | 汐崎久芳・中尾 聡・日置亜也子
櫻井芳昭・木本正樹 |
| 2. 球状黒鉛鋳鉄の耐食性改善合金元素の探索 | 橘堂 忠・武村 守・佐藤幸弘 |
| 3. 廃棄プラスチック用アルミナ研削材の溶射材への適用 | 足立振一郎・藤田直也・花立有功 |
| 4. ポリシロキサン電子線アナログレジストの開発 | 佐藤和郎・福田宏輝・櫻井芳昭
四谷 任 |
| 5. 誘電ポロメータ型赤外線センサの開発 | 村上修一・宮本哲雄・野村哲男
井上幸二・野田 実・奥山雅則 |
| 6. 窒化銅薄膜の熱的特性とその応用 | 野坂俊紀・吉竹正明・岡本昭夫
小川倉一・中山喜萬 |
| 7. ガラス状炭素前駆体としてのパラフェニルフェノール/
テレフタルアルデヒド樹脂の炭素化 | 広畑 健 |
| 8. 電波吸収体の試作と評価 | 田中健一郎・松本元一 |
| 9. 海面処分場保護マットに用いる不織布の保護効果の評価 | 松本 哲・赤井智幸・矢井田 修 |
| 10. 炭素繊維強化エポキシ積層板の曲げ疲労 | 森岡亮治郎・富田惠之・岩佐真行 |

本報告をご希望の方は業務推進部情報管理課 (TEL 0725 - 51 - 2521) へお問い合わせ下さい。

ねじ締付けの基礎講座(その1)

1. はじめに

ボルトの破損やゆるみによるねじの脱落など、ねじのトラブルが相変わらずニュースになっています。こうしたねじのトラブルは、ねじ製品そのものの不良というより、ねじを利用する側の使い方に問題がある場合が多いようです。

本講座は、ねじをより安全に利用するために、ぜひ知っておきたいねじ締付けの基礎知識として、「ねじ締付け力」と「ねじ締付け管理の方法」を本号と次号の2回に分けて解説します。

2. ねじの締付け力

締結用のねじは、2つ以上の物(被締結体)を結合して、互いに動かないようにするために用いられます。この場合のねじの締付けとは、被締結体が相互に動かないようにするために必要な締付け力を与えることをいいます。与える締付け力が大きいほど確実に剛性のあるねじ締結体を得られます。しかし、この締付け力も使用するねじ部品の強度や被締結体の強度、ねじ締結体に作用する外力の種類や大きさにより、自ずから上限値が存在します。ねじの締付けにあたっては、まず最初に、締付け力に関する適切な目標値を決めなくてはなりません。

筆者のところに「M10のねじは、締付けトルクをいくらで締付ければよいのですか?」といった問合せがよくあります。その時、筆者は「与えたい締付け力が決まっていますか?」と問い返します。ねじ締付けの目的は、あくまで適切な締付け力を与えることであって、決して締付けトルクを与えることが目的ではありません。締付けトルクとは、締付け力を与えるための一つの手段でしかありません。締付けトルクは、締付け力を決めた後に、それにもとづいて決めることのできる値なのです。

では、その締付け力は、どのように決めればよいのでしょうか? 基本的には、締付け力の上限条件と下限条件を検討して、その間の値を設定すればよいでしょう。

(1) 締付け力の上限条件

締付け力の上限条件は、締付けに使用するボルト、ナット等のねじ部品や締付けられる物(被締結体)が破損したり、著しい塑性変形をしてはならないという条件です。まず締付けに際しては、ねじ部品や被締結体に負荷される引張力、ねじり力、圧縮力によって、それらが破損したり、著しい塑性変形を起さないことです。さらに、締付けた後のねじ締結体に外

力が作用した場合にも、それらが破損したり、著しい塑性変形をしないことです。破損してはならないことはもちろんですが、著しい塑性変形は締付け力の低下を招き、それがねじのゆるみに繋がる危険性があります。

(2) 締付け力の下限

締付け力の下限条件は、締付けた後のねじ締結体に外力が作用した場合に、被締結体間にすべりや遊離が発生してはならないという条件です。被締結体のすべりは、これが繰り返して起きると急進的なねじのゆるみを誘起します。また被締結体の遊離は、気密低下による漏れを招いたり、ボルトの疲労破壊を起しやすくします。

3. せん断型外力が作用する場合の締付け力

図1に示すようなねじ締結体に、 W_s というせん断外力が作用する場合の締付け力の上限条件と下限条件は、次のようになります。

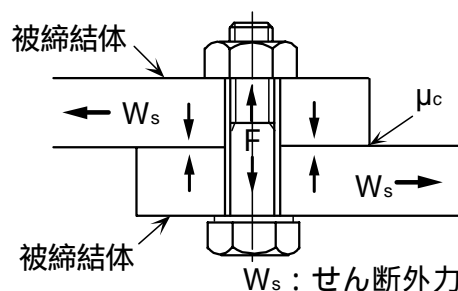


図1. せん断外力が作用する場合

(1) 締付け力の上限条件

ボルトが破損しない条件

$$\text{締付け力 } F < F_b / r \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 F_b は使用するボルトの引張強さ
(降伏点以下で使用する時は降伏荷重)

r はボルトの対等価荷重比 (表1)

表1 ボルトの対等価荷重比(r)

呼び	ねじ面摩擦係数 μ_s								
	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5
M3	1.06	1.11	1.17	1.23	1.30	1.38	1.47	1.56	1.65
M4	1.07	1.11	1.17	1.24	1.31	1.39	1.48	1.57	1.66
M5	1.06	1.11	1.16	1.23	1.30	1.38	1.46	1.55	1.65
M6	1.06	1.11	1.17	1.23	1.30	1.38	1.47	1.56	1.65
M8	1.06	1.11	1.16	1.23	1.30	1.38	1.46	1.55	1.64
M10	1.06	1.10	1.16	1.22	1.29	1.37	1.45	1.54	1.63
M12	1.06	1.10	1.16	1.22	1.29	1.37	1.45	1.54	1.63
M14	1.06	1.10	1.15	1.22	1.29	1.37	1.45	1.54	1.63
M16	1.05	1.09	1.15	1.21	1.28	1.35	1.43	1.52	1.61
M18	1.05	1.10	1.15	1.21	1.29	1.36	1.45	1.53	1.62
M20	1.05	1.09	1.15	1.21	1.28	1.35	1.43	1.52	1.61
M22	1.05	1.09	1.14	1.20	1.27	1.34	1.42	1.51	1.60
M24	1.05	1.09	1.15	1.21	1.28	1.35	1.43	1.52	1.61
M27	1.05	1.09	1.14	1.20	1.27	1.34	1.42	1.51	1.60
M30	1.05	1.09	1.14	1.20	1.27	1.35	1.43	1.51	1.60

)被締結体が塑性変形(陥没)しない条件
 締付け力 $F < P_L \cdot A_W$ (2)
 ここで、 P_L は被締結体の限界面圧 (表2)
 A_W はボルト・ナットなどの座面負荷面積

(2)締付け力の下限条件
)被締結体間のせん断すべりを防ぐ条件
 締付け力 $F > W_s / \mu_c$ (3)
 ここで、 μ_c は被締結体接合面摩擦係数

表2 各種材料の限界面圧

材 料		引張強さ (N/mm ²)	限界面圧 (N/mm ²)
種 類	J I S 相当		
低炭素鋼	S 10 C	370	260
中炭素鋼	S 30 C	500	420
熱処理炭素鋼	S 45 C	800	700
C r Mo 鋼	S C M 440	1000	850
ステンレス鋼	S U S 316	500 ~ 700	210
鑄 鉄	F C 150	150	600
	F C 250	250	800
	F C 350	350	900
	—	400	1100
Mg合金鋼	M C 2	200 ~ 300	140 ~ 220
Al合金鑄物	A C 2 B	—	200
A l 合金	A 1200	160	140
	A 7075	450	370
F R P	—	—	120 ~ 140

4. 軸廻り外力が作用する場合の締付け力

図2に示すようなねじ締結体に、T という軸廻り外力(トルク)が作用する場合の締付け力の上限条件と下限条件は、次のようになります。

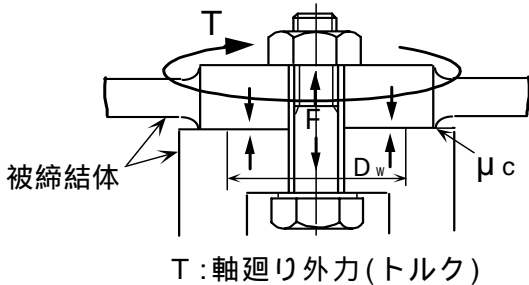


図2 軸廻り外力が作用する場合

(1)締付け力の上限条件
 締付け力の上限条件は、せん断型外力が作用する場合と同じ式(1)と(2)で表されます。

(2)締付け力の下限条件
)被締結体間の軸廻りすべりを防ぐ条件
 締付け力 $F > 2T / (\mu_c \cdot D_w)$ (4)
 ここで、 μ_c は被締結体接合面摩擦係数
 D_w は被締結体接合面等価摩擦係数
 被締結体接合面が円形の場合は、
 $D_w = 2(D_o^3 - D_i^3) / 3(D_o^2 - D_i^2)$
 D_o : 円形接合面の外径
 D_i : 円形接合面の内径

5. 引張型外力が作用する場合の締付け力

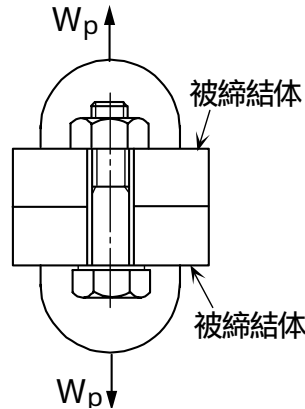


図3 引張型外力が作用する場合

図3に示すようなねじ締結体に、 W_p という引張外力が作用する場合の締付け力の上限条件と下限条件は、次のようになります。

(1)締付け力の上限条件
)ボルトが塑性変形しない条件
 締付け力 $F < (F_y - W_p) / r$ (5)
 ここで、 F_y は使用するボルトの降伏荷重
 は内力係数
 $= K_b / (K_b + K_c)$

K_b : ボルト・ナット系のばね定数

K_c : 被締結体のばね定数

)被締結体が塑性変形(陥没)しない条件
 締付け力 $F < P_L \cdot A_W - W_p$ (6)

(2)締付け力の下限条件
)被締結体間が遊離しない条件
 締付け力 $F > W_s$ (7)
)気密漏れ防止の条件
 締付け力 $F > F_n + W_s$ (8)
 ここで、 F_n は漏れないための最小密着力

6. おわりに

ねじの締付け力は、上述のように上限条件と下限条件を検討し、その間の値を目標値として設定します。上限条件が下限条件を下回った場合は、ねじのサイズを大きくしたり、本数を増やしたりして再度検討してください。また上限条件が下限条件を大きく上回ってその差が開きすぎている場合は、ねじの過剰設計ですから、ねじのサイズを小さくしたり、本数を減らしたりできるはずですが、締付け力の目標値は、なるべく上限条件に近い値にした方がより強固なねじ締結が得られます。しかし、あまり上限条件に近づけすぎると、締付け作業のばらつきによって、ねじ部分や被締結体を壊してしまうことがあるので注意が必要です。

次号では、本号で設定した締付け力で、実際にねじの締付けを行うための「ねじ締付け管理の方法」について解説します。

(評価技術部 材料評価グループ 角谷秀夫)

1. はじめに

私の勤務する造幣局で「PVD(物理蒸着)法による極印(金型)表面の硬化処理」の研究を実施することになり、私が担当者になりました。そこで、大阪府技術パイオニア養成事業の一環として実施されている産技研のORT技術研修制度を利用して、造幣局でこれから必要となる専門知識、技術を学ぶと共に、研究の計画、研究内容の吟味、文献調査、報告書の書き方等、研究を遂行するのに必要な手順を学ぶため、半年間、材料技術部金属表面改質グループの皆様にお世話になりました。

2. 研修の目的および成果

造幣局においては金型表面の硬化及び平滑という観点から湿式Crメッキを適用してきました。しかし、環境問題に関心が高まる中、金型表面硬化処理法の変更を検討する時期になっています。

金属材料の表面特性を改善するため多くの処理方法が提案され利用されておりますが、環境への配慮が容易であり、低温で処理しても密着性の良い皮膜が得られ、美しく硬く、耐摩耗性、耐食性にも優れているとされているPVD法に着目しました。なかでも、工具や金型などの耐摩耗性を向上させるために適用実績があり比較的低温での処理が可能とされているアークイオンプレーティング(AIP)法が金型表面硬化処理の一つの方法として適用可能かどうかを検討することにしました。

この研修では、処理方法としてPVD法のうちのAIP法を、皮膜種としてはTiNを選び、その膜質や密着性について検討しました。AIP法は低温で密着性が良い

といわれている被覆処理であり、造幣局の金型(例、写真)への適用に有望な方法と考えています。

すでにメーカーによるテスト処理では、ある程度の実績を得ていましたが、今回の研修で実際に研究を進めていく過程において、被覆に関わる因子が非常に多いことがわかりました。

また、グループの皆さんとのディスカッションを繰り返す中でメーカーの処理ではわからなかった成膜条件を支配する要因と、膜の品質についての因果関係を一つ一つ統計的にテストすることができ、成膜に及ぼす各因子の影響について把握することができました。



写真、造幣局の金型(試作)

3. おわりに

AIP法によるTiN等の硬質膜を作製してみて、その成膜方法(条件)をどう選ぶか、どのように評価すればよいか、その手法を習得できたことが私にとって大きな勉強になったと考えております。

今回の研修の中では、膜の品質は造幣局で求められるレベルには達しなかったのですが、今後この研修で学んだことを基に、造幣局での研究業務に取り組みたいと思います。

本研修の実施にあたり三浦健一研究員並びに金属表面改質グループの皆様には終始御指導、御助言をして頂き、私にとってこの半年間は一生の思い出になると思います。改めて皆様に心からお礼申し上げます。

「サイエンスフェスタいずみ」の報告



子どもたちにロボット技術やものづくりの体験を通じて技術に親しみ、科学の面白さを感じ取ってもらうことを目的として、標記フェスタが9月7日に当所で開催されました。当所の他、和泉市など合計6団体で構成された実行委員会が主催し、多数のイベントが行われました。

二足歩行ロボット(ASIMO)のデモンストレーション、科学実験ショー、蒸気機関車およびソーラーカーの試乗、科学技術産業の企業からの出展、並びに小中学生の夏休み自由研究の成果展示がありました。また、各種科学実験や木製おもちゃロボット、風船自動車等のもので体験ができるコーナーもあり、虫型ロボットおよびシュートロボットの製作と競技会も行われました。

各コーナー、各教室とも満員の盛況であり、午前9時30分から午後5時の終了まで、5000人を越す参加者に楽しんでいただくことができました。

任期付研究員の紹介

当研究所では、研究活動を活性化するため、任期付研究員制度に基づき、緊急性の高い研究課題に関して専門的な知識・経験を有する研究員を採用することとしています。このたび採用された任期付研究員を紹介します。

材料技術部 薄膜材料グループ

末金 皇(すえかね おさむ)

研究成果活用プラザ大阪で行っているプラザ研究テーマ「グリーンエンジニアリングによるカーボンナノコイル、ナノチャプレットおよび関連材料の大量合成と高度機能複合材料の開発研究」に取り組んでいます。

新しい炭素材料であるフラーレンやカーボンナノチューブはその特異な構造や性質からナノテクノロジー材料として電池の電極、ドラッグデリバリー、電子放出源、ガス吸着材、走査型プローブ顕微鏡 (SPM) 探針、センサおよび配線材料など幅広い応用範囲が期待され、非常に注目されています。特にカーボンナノチューブはすでに SPM 探針として実用化されているとともにディスプレイ用材料として実用化が目前に迫っています。

最近、新たに見つかった同様な炭素材料であるカーボンナノコイルやナノチャプレットは、カーボンナノチューブとは異なったコイル状やビーズ状の特異な形状をしていることから、どのような特性を示すか大変興味を持っています。しかしながら、現状では少量しか製造できないためそれらの特性はよく分かっていません。

そこで、このプロジェクトではカーボンナノコイルやナノチャプレットなどの新しい炭素材料を大量に合成し、その成長機構や諸物性を明らかにするとともに、このようなカーボンナノ材料を高分子材料と複合化し、新しい機能材料としての応用研究を進めていく予定です。このプロジェクトで得られた成果はセンサなどの新たな製品開発に応用したいと考えています。

府民開放の報告

去る8月6日(火)に恒例の当所府民開放を行いました。これは府民の皆様には、産業科学技術やものづくりへの理解と関心を深めていただくことを目的に、平成8年度から毎年夏に行っている催しです。今年も「みつめてサイエンス、さわってテクノロジー」をテーマに、午前・午後の二部に分けて実施いたしました。



午前 10 時～12 時:子どものための工作・実験教室
(電気実験教室、電子工作教室、化学工作教室、化学実験教室、理科実験教室、繊維工芸教室の全 8 教室)

午後 1 時 30 分～午後 5 時:機器の実演・体験
(「すごいぞ ハイテク機器でものづくり」、「みつけたぞ ふしぎの世界」、「わかったぞ 身の回りの品物」、「たいせつだぞ 身近な水」、「たのしいぞ こんな体験」の全 15 テーマ)

午前の部(定員 137 名)には、事前に応募、当選された子ども 130 名(7 名欠席)を含む約 300 名が、午後の部には約 400 名が来所されました。昨年の経験から、今年は午前の教室の定員を大幅に増加しましたが、それでも 95 名の方が抽選に漏れ、お断りしなければなりません。また案内チラシを 7 月上～中旬に和泉市立の小学校や泉北高速鉄道の各駅などで配布しましたが、その前から問い合わせが寄せられました。このように、当所の府民開放は特に近隣の皆様に期待されていると思われれますので、今後も一層充実し継続していきたいと考えています。

なお本行事の実施に当たり、堺市商工振興課、和泉市商工課、同教育委員会事務局、大阪府都市開発(株)泉北高速鉄道事業本部、イズミヤ(株)のご協力をいただいたことを記して感謝いたします。

講習会のご案内

月例セミナー

電子ペーパーの技術動向 会場:大阪府立産業技術総合研究所	11月7日(木)午後1時~5時 定員:90人、資料代:3000円
化学におけるナノテクノロジーと集積化 会場:島津製作所	11月15日(金)午後1時30分~5時 定員:80人、資料代:3000円
金型製作における試作・設計の新しい技術展開 会場:大阪府立産業技術総合研究所	11月22日(金)午後1時30分~5時 定員:80人、資料代:3000円

お問い合わせは、(社)大阪府技術協会事務局 TEL:0725-53-2329 FAX:0725-53-2332

技術フォーラム

高機能アモルファスカーボン薄膜の開発と応用 会場:大阪府立産業技術総合研究所	10月29日(火)午後2時~4時 定員:30人、無料
--	-------------------------------

お問い合わせは、当研究所 業務推進部技術普及課 TEL:0725-51-2518 FAX:0725-51-2520

技術講習会

品質管理やクレーム対応から生れる企業内ベンチャーの芽出し 会場:東大阪市立産業技術支援センター	10月25日(金) 午後2時~5時 定員:40人、無料
ユーザのためのアルミニウム鋳物の基礎 会場:東大阪市立産業技術支援センター	11月19日(火) 午後2時~5時 定員:40人、無料
ドライコーティングによる金属表面高機能化技術 会場:東大阪市立産業技術支援センター	12月13日(金) 午後2時~5時 定員:40人、無料

お問い合わせは、東大阪市立産業技術支援センター TEL:06-6785-3325 FAX:06-6785-3363

ものづくり夜間大学校

現場技術者のための金属材料基礎 会場:東大阪市立産業技術支援センター	定員:20人 受講料:10,000円(4日間)
--	----------------------------

日程:11月6日、13日、20日、27日(毎水曜日) 午後6時~8時

お問い合わせは、東大阪市立産業技術支援センター TEL:06-6785-3325 FAX:06-6785-3363

なお、催事情報は当研究所ホームページ(<http://www.tri.pref.osaka.jp/>)の「当所関係のセミナー・講習会のご案内」でもお知らせしています。



大阪府立産業技術総合研究所 産技研ニュース 82号 平成14年10月発行

(年5回発行)

〒594-1157 大阪府和泉市あゆみ野2丁目7番1号

TEL (0725) 51-2525 (技術相談の総合窓口) TEL (0725) 51-2521 (情報提供、図書閲覧)

インターネットアドレス <http://www.tri.pref.osaka.jp/>

皮革試験場 : 〒564-0002 吹田市岸部中1丁目18番13号 TEL(06)6389-2632